

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-284623

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

B01D 53/04
B01D 53/04
B01D 53/72
// C10L 3/10

(21)Application number : 07-023377

(71)Applicant : SYST ENJI SERVICE:KK

(22)Date of filing : 18.01.1995

(72)Inventor : TAWARA HIROSHI
KAWAI TOSHINAGA
SUZUKI KENICHIRO

(30)Priority

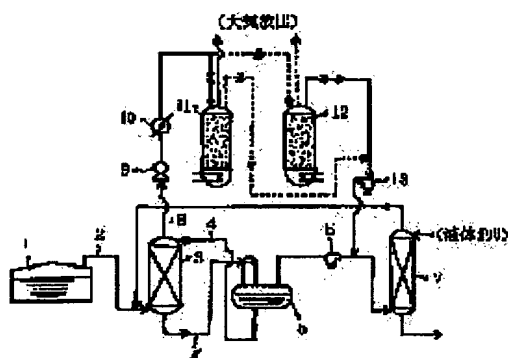
Priority number : 06 54514 Priority date : 28.02.1994 Priority country : JP

(54) METHOD FOR TREATING AND RECOVERING CONCENTRATED GASEOUS HYDROCARBON CONTAINED IN DISCHARGED GAS

(57)Abstract:

PURPOSE: To discharge a gas contg. ≤ 1 vol.% hydrocarbons into the atmosphere and simultaneously to recover the hydrocarbons by treating the discharged gas contg. concentrated hydrocarbons.

CONSTITUTION: The well-known absorption method or gas separation membrane method and adsorption method are jointly used in this case. A pressure and temperature swing adsorption method (PTSA method) is used as the adsorption method. Concretely, the discharged gas contg. about 40vol.% gasoline vapor is introduced into an absorption tower 3, and a gas (exhaust gas 8) contg. 2-5vol.% gasoline vapor is discharged. The exhaust gas 8 is then sent to an adsorption tower 11 (12) to remove the residual gasoline vapor by adsorption, and the exhaust gas contg. ≤ 1 vol.% gasoline is discharged into the atmosphere. The heat of the tower 11 (12) is removed by water, the vacuum of the water is linked to the temp. in the adsorption bed, and the bed is cooled to about 60° C in the PTSA method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2840563

[Date of registration] 16.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2840563号

(45) 発行日 平成10年(1998)12月24日

(24) 登録日 平成10年(1998)10月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I		
B01D 53/04	ZAB	B01D 53/04	ZAB	B
				F
53/72		53/34	120	D
C10L 3/10	ZAB	C10L 3/00	ZAB	B

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-23377

(22) 出願日 平成7年(1995)1月18日

(65) 公開番号 特開平7-284623

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

審査請求日 平成7年(1995)7月20日

(31) 優先権主張番号 特願平6-54514

(32) 優先日 平6(1994)2月28日

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(73) 特許権者 594051622

システム エンジ サービス株式会社
千葉縣市川市塩浜4丁目2番43棟601号

(72) 発明者 田原 弘

神奈川県川崎市宮前区宮前平2-2-27

(72) 発明者 川井 利長

神奈川県横浜市港南区港南台7-43-12

(72) 発明者 鈴木 謙一郎

埼玉県狭山市南入曽205-12

(74) 代理人 弁理士 宮越 典明

審査官 森 健一

(56) 参考文献 特開 平6-304441(J P, A)

特開 平7-39717(J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. ⁶, D B名)

B01D 53/02 - 53/14, 53/34

(54) 【発明の名称】 放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理し、上記ガス状炭化水素を回収する方法において、前記放散ガスを処理する手段として、吸収法又はガス分離膜法により処理し、続いて、循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置により処理し、これにより、前記放散ガス中のガス状炭化水素濃度を1VOL%以下にして大気中に放出し、
一方、前記ガス状炭化水素を回収する手段として、上記吸収法により吸収されたガス状炭化水素、および、上記吸着装置により吸着されたガス状炭化水素を、真空ポンプで吸引して回収する、
ことを特徴とする放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法。

【請求項2】 前記吸着装置は、吸着剤層内部に大気圧

2

以下の蒸気圧を持つ減圧水を導入する内筒、管あるいはコイルを埋設し、及び／又は、ジャケットにコイルを巻き付け或いはジャケット内に該減圧水を供給する吸着装置であって、吸着剤層内部の温度を80℃以下に保持することを特徴とする請求項1記載の放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法。

【請求項3】 前記吸着装置において、吸着熱の発生によって生じる吸着剤層内部の温度上昇をコントロールする手段として、循環水の循環経路内に真空装置を配設し、循環水の蒸気圧、即ち真空度を任意に変えるようにすることを特徴とする請求項1記載の放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、濃厚なガス状炭化水素

を含んだままの状態で放散されるガスの処理、並びに該ガス状炭化水素の補集・回収方法に関する。特に本発明は、光化学スモッグの原因物質の一つであるガス状炭化水素の濃度を 1 VOL% 以下にして大気中に放出するための工業的手段に係る、放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法に関する。

【0002】

【従来の技術】大気汚染の原因の一つである光化学スモッグが NO_x とガス状炭化水素の反応によって生じるとは、従来から知られている。このため、以前から日本、米国、欧州をはじめとする先進国、最近では台湾、メキシコ、中国、韓国等にいたるまで、発生源の要因となる NO_x 及び大気中に含まれる揮発性炭化水素の排出濃度を法的に厳しく規制しており、この規則値をクリアーするための工業的規模の装置が各地に多数設置されている。

【0003】ところで、ガス状炭化水素の発生源として特に問題視されているのは、揮発性炭化水素類を貯蔵する際の荷揚げ時や積み卸し時に貯蔵タンク又は油槽船から発生する放散ガスであり、また、タンクローリーに積む時にローリー車から発生する放散ガスである。

【0004】このようなガス状炭化水素含有放散ガスの処理・回収法として、従来から広く用いられているのは、(1) 特公昭54-8632号公報、特公昭54-5789号公報、特公昭58-022503号公報等に記載の手段による吸収法、(2) ガス分離膜を用いる方法(ガス分離膜法)、(3) -60~-70℃に深冷して液化する方法、(4) 活性炭や合成ゼオライトを用いる吸着法、である。

【0005】上記(1)~(4)の方法のうち、(1)の吸収法によるガス状炭化水素含有放散ガスの処理・回収法は、日本ではもっとも広く使用されている方法である。この吸収法による処理・回収法について、以下説明すると、この方法は、

- ・吸収塔にガス状炭化水素含有放散ガスを導入し、該放散ガスと有機液体の吸収液とを向流的に気液接触せしめ、放散ガス中のガス状炭化水素を吸収液に吸収させる工程、

- ・吸収後のガスを吸収塔の頂部から大気中に放出する工程、

- ・ガス状炭化水素を吸収した吸収液を真空容器中にフラッシュ蒸発させ、該吸収液からガス状炭化水素を分離・回収する工程、

- ・分離・回収後の吸収液を再度吸収塔に戻し、循環使用する工程、

を含む方法である(前掲の特公昭58-022503号公報参照)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記(1)の“吸収法によるガス状炭化水素含有放散ガスの処理・回収法”では、吸収塔の頂部から大気中に放散されるガス状炭化水

素の濃度は、真空容器の真空度によって決定される。従って、吸収塔頂部から大気中に放出されるガス状炭化水素濃度を、例えば日本の各都府県が制定した公害防止条例に基づいて 5 VOL% 以下にするためには、30mmHg 以下の真空度に保持する必要がある。

【0007】ところで、日本を除く欧米先進国、台湾、メキシコ等の諸国では、米国の環境保護局(EPA)が定めた 1 VOL% 以下(38mg/L 以下)の排出濃度にすることを義務づけられている。この規制値をクリアーするためには、前記(1)の吸収法を例に取れば、真空容器の真空度を 7mmHg 以下にする必要があり、特に配管中を流れる吸収液の抵抗ロスを考慮すると 2mmHg ないしはそれ以下にする必要がある。

【0008】しかしながら、このような真空度で操作する場合、吸収液自身も一部蒸発し、循環使用に耐えられない。一方、2mmHg 程度の高真空で、しかも 100~2000 m^3/Hr の大量の放散ガスを処理する真空ポンプは見当らない。従って、前記(1)の吸収法では、放散ガス中の炭化水素濃度を 1 VOL% 以下にすることは至難であり、未だに実現されていない。

【0009】また、前記(2)のガス分離膜を用いる方法(ガス分離膜法)についても同様であって、放散ガス中の炭化水素濃度を 1 VOL% 以下にする技術は、未だ完成されていない。

【0010】一方、前記(3)の -60~-70℃ に深冷して液化する方法では、露点に達する迄はガス状炭化水素は液化しない。例えば、放散ガス中の炭化水素の濃度が 50~100VOL% の場合、その中のメタン、エタン、プロパン等の軽い成分が少量であれば、-70℃ 以下に深冷すれば辛うじてメタン、エタンを除いて露点に達し、1VOL% をキープできる可能性がある。

【0011】しかしながら、放散ガス中の炭化水素濃度は、この炭化水素(ガソリン等)の貯蔵又は出荷の場合を例にとれば通常 5~50VOL% である。そして、ガソリンの場合についていえば、-100℃ 近くまで深冷しないと 1VOL% 以下をキープできない。なお、-70℃ 程度であれば冷媒としてメチルクロライドが使用できるが、最近その毒性が問題になっており、まして -100℃ を達成できる冷媒として経済的に使用可能なものが見当らない。

【0012】従って、放散ガス中の炭化水素濃度を 1VOL% 以下にキープし得る方法としては、現状では、前記(4)の活性炭や合成ゼオライトを用いる吸着法であるが、この方法においても以下のような問題がある。即ち、活性炭を用いてガス状炭化水素を吸着させる場合の吸着熱は、ガソリンベーパーを例にとれば、10~15KCAL/モルであり、このガス量(ガソリン量)が多いと発生する吸着熱は莫大な量となる。このため、活性炭吸着塔の温度が上昇し、しばしば発火する事故が生じる。

【0013】この事故を防止する手段として、(A)吸着塔に導入する放散ガスに空気を混合し、単位時間当りの

吸着熱を減少させ、該吸着塔の温度上昇を約60℃以内に保持することが考えられる。しかしながら、放散ガスにわざわざ空気で薄めることは、不経済であり、しかも空気の混合による被処理ガスの増加量に比例して吸着塔及び付属装置が大きくなり、経済的に成立しない。

【0014】また、(B) 吸着塔を水で冷却し、除熱することも考えられるが、冷却水を使用してもこの水の潜熱しか利用できないので、さほどの冷却効果は期待できないものである。なお、冷却面積を大きくすることも、単に冷却効果のみの理由で吸着塔を必要以上に大きくすることは、経済的ではない。

【0015】更に、(C) 四塩化炭素のような沸点の低い不燃性の冷媒による除熱方法も考えられるが、この方法を採用すると、吸着熱を奪って蒸発した四塩化炭素を大気中に放出することができず、この四塩化炭素ペーパーを沸点以下に冷却して再度元の液体四塩化炭素に戻す必要があり、この方法も経済的でない。

【0016】一方、活性炭吸着塔の除熱手段として、蒸発潜熱の大きな液状炭化水素(例えば液体ガソリン)を冷媒として使用する方法が開発されており、諸外国で広く採用されている。この方法は、吸着塔の内外部に液状炭化水素の通路を配設し、この中に液状炭化水素を通し、その蒸発潜熱を利用して熱除去を行い、蒸発した炭化水素ガスを同種の液体炭化水素で洗浄して回収する方法である。

【0017】上記方法は、冷却水を使用する場合に比して冷却効果が優れているが、若し液体炭化水素の通路が破損した場合、火災事故につながる恐れがあり、このため、家屋から遠く離して設置する必要があるという欠点を有している。なお、この方法は、日本では許可されていない。

【0018】また、吸着塔の操作方法としては、吸着工程及び脱着工程を交互に切り換えながら運転するのが一般的である。この方法として、

- ・ P S A (Pressure Swing Adsorption) サイクル方式、
 - ・ T S A (Temperature Swing Adsorption) サイクル方式、
- が従来より知られている。

【0019】P S A サイクル方式とは、脱着工程におけるバージガスとしてスチームを用いる方法であるが、この方法の欠点は、連続向流接触が難しいため、操作が非定常化し、また、バージガス中の N_2 、 O_2 が一部吸着し、吸着能の低下が生じ、その結果として吸着帯の一部分でしか仕事をしないので効率が悪い。また、この方法では、組み立てたままの状態に現地に設置できること、いわゆる“スキットマウント”ができないという欠点も有している。

【0020】上記P S A サイクル方式の改良型であるT S A サイクル方式は、脱着手段として電熱加熱などを用いて加熱する方法であるが、この方法では、脱着は加熱

によって行われるので、吸着塔全体を加温、冷却する結果になり、熱の損失が多く、伝熱に長時間を要する欠点を有している。

【0021】ところで、ガス状炭化水素の濃度が1VOL%以下の希薄な放散ガスの処理法については、公知の活性炭や合成ゼオライトを用いる吸着法が有効であり、このような低濃度の放散ガス処理法としてこの吸着法が一般的であるが、濃厚なガス状炭化水素を含む100m³/Hr以上の放散ガスを処理し、該ガスから効率よく炭化水素を回収し、且つ大気中に排出するガス中の残存濃度を1VOL%以下にするという経済的な方法が現存しない。

【0022】本発明は、上記点に鑑み成されたものであって、その目的は、濃厚なガス状炭化水素含有放散ガスを処理し、該ガス状炭化水素を補集・回収する方法において、該放散ガスから効率よく炭化水素を回収すると共に、大気中に排出するガス中の残存濃度を1VOL%以下にし得る、濃厚なガス状炭化水素含有放散ガスの処理・回収方法を提供することにある。また、本発明の目的は、光化学スモッグの原因物質の一つであるガス状炭化水素の濃度を1VOL%以下にして放出するための工業的手段を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理し、該放散ガス中のガス状炭化水素濃度を1VOL%以下にして大気中に放出する手段として、濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを、

- ・ まず、公知の吸収法又はガス分離膜法により処理し、
- ・ 続いて、循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置により処理する、ことを特徴とし、一方、前記ガス状炭化水素を回収する手段として、
- ・ 上記吸収法により吸収されたガス状炭化水素、および、上記吸着装置により吸着されたガス状炭化水素を、真空ポンプで吸引して回収する、ことを特徴とする。

【0024】即ち、本発明は、「濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理し、上記ガス状炭化水素を回収する方法において、前記放散ガスを処理する手段として、吸収法又はガス分離膜法により処理し、続いて、循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置により処理し、これにより、前記放散ガス中のガス状炭化水素濃度を1VOL%以下にして大気中に放出し、一方、前記ガス状炭化水素を回収する手段として、上記吸収法により吸収されたガス状炭化水素、および、上記吸着装置により吸着されたガス状炭化水素を、真空ポンプで吸引して回収する、ことを特徴とする放散ガスに含まれる濃厚なガス状炭化水素の処理・回収方法。」(請求項1)を要旨とする。

【0025】また、本発明は、前記“循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置”として

- ・ 吸着剤層内部に減圧水を導入する内筒、管あるいはコ

イルを埋設した吸着装置を使用し、及び／又は、
・ジャケットにコイルを巻き付け或いはジャケット内に該減圧水を供給する吸着装置を使用し、そして、上記減圧水として大気圧以下(望ましくは約150mmHg)の蒸気圧を持つ減圧水により、吸着剤層内部の温度を80℃以下(望ましくは約60℃)に保持するようにした(請求項2)。

【0026】更に、本発明は、吸着熱の発生によって生じる吸着剤層内部の温度上昇をコントロールする手段として、循環水の循環経路内に真空装置を配設し、循環水の蒸気圧、即ち真空度を任意に変えるようにした(請求項3)。

【0027】本発明は、上記構成により、これまで実現が困難であった「濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理し、大気中に排出するガス中の残存炭化水素濃度を1VOL%以下にする」ことが容易に、しかも小型装置により実施することができるものである。

【0028】以下、本発明を詳細に説明する。本発明者等は、濃厚なガス状炭化水素の分離に広く使われている吸収法又はガス分離膜法と、希薄なガス状炭化水素の分離に広く使われている吸着法のそれぞれの長所を考慮に入れながら、その欠点を克服することを技術的課題として鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成したものである。

【0029】即ち、公知の吸収法又はガス分離膜法は、濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理するのに好適であるが、前記したとおり、放散ガス中の炭化水素濃度を1VOL%以下にする技術は完成されていない。なお、この吸収法又はガス分離膜法によれば、処理後に大気中に放出するガス中の該濃度は、通常2~5VOL%である。

【0030】一方、公知の吸着法の利点は、吸着熱の発生が少ない希薄なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理する場合に有効であり、この場合、通常入口の該濃度が1VOL%以下、出口の該濃度がPPMのオーダーである。この吸着法の欠点は、前記したとおり、濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理する場合、多量の吸着熱が発生するという点である。

【0031】この吸着熱を除去する冷媒として、蒸発潜熱の大きな液体炭化水素(例えば液体ガソリン)を用いる方法が開発されているが、前記したとおり危険を伴う。また、冷媒として水又は低沸点で不燃性の四塩化炭素等を用いることも考えられるが、前記したとおり、水の場合、所望する冷却効果が期待できず、また、四塩化炭素等の場合、吸着熱を奪って蒸発した四塩化炭素等を大気中に放出することができず、沸点以下に冷却して再度元の液体に戻す必要があり、経済的ではない。

【0032】そこで、本発明は、濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスの処理法として有効な吸収法又はガス分離膜法と、希薄なガス状炭化水素を含む放散ガスの処理法として有効な吸着法とを併用することを意図したもの

である。そして、この吸収法又はガス分離膜法と吸着法とを併用するシステムを構築するに当たり、この併用のメリットを生かすため、吸収法の場合は真空容器の真空度を軽減して、また、ガス分離膜法の場合は膜にかかる放散ガス圧力を軽減して、次工程の吸着塔に導入するガス中の炭化水素濃度を1VOL%に近づけるのではなく、5VOL%程度の比較的高い炭化水素濃度にするることによって、この吸収法又はガス分離膜法による放散ガス処理工程を極めて簡略化し、且つ小さな処理装置にする。

【0033】上記処理工程に続く吸着法による処理工程(以下“吸着工程”という)では、吸着塔に導入するガス中の炭化水素濃度(5VOL%程度)は、吸着塔の出口濃度(1VOL%以下)に比べればかなり濃いため、吸着層の温度が高くなる。しかしながら、本発明は、この吸着工程で、本発明者等が提案する新規な吸着装置(循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置)を使用して上記吸着熱を除去し、これによって吸着工程を簡素にし、且つ小さな装置にすることが可能となり、その結果、これまで実現が困難であった「濃厚なガス状炭化水素を含む放散ガスを処理し、大気中に排出するガス中の残存炭化水素濃度を1VOL%以下にする」ことが容易に、しかも小型装置により実施することができ、極めて経済的に有利なシステムを構築することができる。

【0034】ここで、本発明者等が提案する新規な吸着装置(循環水供給手段を備えた、吸着剤内蔵の吸着装置)による吸着熱除去法について説明する。本発明者等は、吸着熱を除去するための冷媒として水を用い、吸着熱によって際限なく上昇する吸着層内の温度を安全な温度範囲内にコントロールするべく冷却水の真空度を該温度に連動させることにより吸着層内の温度を任意に設定し、そして、冷却水を排出することなく循環使用することが可能になる方法を見いだした。

【0035】具体的には、吸着剤を内蔵した吸着塔であって、

・該吸着塔の内部に冷媒としての水を供給する内筒、管あるいはコイルを埋設した吸着塔を使用し、及び／又は、

・ジャケットにコイルを巻き付け或いはジャケット内に冷媒としての水を供給する吸着塔を使用し、上記内筒、管、コイル、ジャケット内に冷媒としての水を循環させ、吸着熱を除去する方法であり、この際、冷却水の真空度を吸着層内の温度に連動させることにより、吸着層内の温度を任意に設定できるようにしたものである。

【0036】なお、上記吸着塔として、その内部に内筒を埋設した吸着塔にあっては、該吸着塔に対して縦断ないしは横断するように1つ又はその外側にさらに1以上の内筒を配設した吸着塔であって、該内筒の内・外部に吸着剤を挿入した吸着塔を使用することができる。また、吸着塔として、その内部に管を埋設した吸着塔にあっては、該吸着塔に対して縦断ないしは横断するように

1以上の管を配設した吸着塔であって、該管の外側に吸着剤を挿入した吸着塔を使用することができる。

【0037】そして、吸着塔内の吸着層の温度は、プログラブル指示計でTIC (Temperature Indicator Controller) の信号とPIC (Pressure Indicator Controller) との信号とを比較し、常時TICの設定値 (例えば60℃) をキープするように、PIC弁をコントロールして真空度を調整するようにしたものである (後記図2参照)。

【0038】周知のように水の沸点は真空度によって決まり、安全な温度として約60℃が適当であれば、150mmHgの減圧下で水を循環させることによって、60℃の水の沸点に基づく蒸発潜熱 () 540Kcal/Kg) を吸着層から奪って自らは気化する。この気化した水のベーパー (水蒸気) は、循環水の貯槽の上部を真空ポンプ若しくはスチームエジェクターを用いて吸引し、大気中に吐出させ、系外に排出させる。

【0039】また、本発明で使用する吸着装置によれば、水の沸点は真空度を変えることにより任意に設定できるので、これを吸着塔の温度に連動させて真空度や減圧水の循環量を変えることにより、吸着層内の温度を安全な範囲にキープすることができる。

【0040】本発明における吸着工程において、上記吸着装置を使用する理由は、以下のとおりである。すなわち、従来から用いられている真空再生吸着法 (PSA法) は、放散ガス中の炭化水素を活性炭乃至合成ゼオライトに吸着させ置換バージを行った後、真空ポンプにて炭化水素を脱着させることにより、放散ガス中の炭化水素を高濃度で回収することができるが、真空ポンプで吸引する前の予備処理としての置換バージ (N₂、O₂) の際の置換ガスは、製品ガス、即ち真空ポンプで吸引したガス状炭化水素を用いている。

【0041】しかし、このバージガスの量は、製品ガスの数倍にもなるため、該ガスの循環に要する動力が非常に大きなものになる。そこで本発明では、前記した吸着装置を用いることにより、吸着完了後吸着層をヒーター或いは熱交換器を用いて加熱し、吸着剤中の高濃度炭化水素を真空ポンプで吸引して脱着させるものであり、そのため置換バージ工程を省略できるという顕著な利点を有する。

【0042】本発明において、使用する吸着剤については、限定するものではないが、合成ゼオライト、特に活性シリカが好適である。また、本発明は、これも限定するものではないが、ガソリン蒸気含有放散ガスの処理・回収に好適であり、その他ベンゼン、アセトン、メタノールなどの低沸点の炭化水素を含む放散ガスにも適用でき、これも本発明に包含されるものである。

【0043】

【実施例】次に、本発明の実施例を図1及び図2に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施例を説明するための炭化水素処理・回収装置を示したもので、前段に吸

収法を用いた場合の図である。また、図2は、後段の吸着工程で使用する吸着装置の一例を示す図である。

【0044】図1に示すように、炭化水素類 (ガソリン) の貯蔵タンク1から放散される約40VOL%のガソリンベーパーは、導管2を経て吸収塔3に入る。吸収塔3の頂部では、揮発しない重質な吸収液4が散布され、この中にガソリンベーパーが吸収される。

【0045】吸収塔3の底部から排出されたガソリンを含む吸収液4'は真空槽5に入る。この槽5は、真空ポンプ6によって約30mmHgの真空度に保たれている。真空槽5において、ガソリンを蒸発分離した吸収液4は、ポンプ (図示せず) により再度吸収塔3の頂部に戻し、循環使用する。

【0046】一方、真空ポンプ6で吸引されたガソリンベーパーは、100VOL%に近い濃度で回収塔7に導入する。回収塔7の頂部には、別に設けられているガソリンタンク (図示せず) からのフレッシュな液体ガソリンが散布され、この中にガソリンベーパーが溶け込み、そのまま元のガソリンタンクに戻して回収する。

【0047】吸収塔3の頂部から排出される排気ガス8は、2~5VOL%のガソリンベーパーを含んでおり、このガスをブロワー9及び水によるクーラー10を経て吸着塔11、12に送る。吸着塔11、12は、吸着工程と脱着工程とを交互に切り換えながら運転する。この切り換え時間は3~10分である。

【0048】吸着工程を終えた後、吸着塔11、12は加熱用交換器で安全な温度範囲まで加熱され、更に真空ポンプ13で吸引することにより脱着させる。脱着したガソリンベーパーは、回収塔7に戻して液体ガソリンとして回収する。吸着塔11 (脱着工程に切り換え後は吸着塔12) の頂部から排出されるクリーンな乾燥ガスは、1VOL%以下のガソリンベーパーを含む湿分のある空気として大気中に放出する。

【0049】図2は、本発明で使用する吸着装置の一例を示す図である。図2において、吸着層22を内蔵する吸着塔20の内部には、コイル21が埋め込まれており、この中を減圧水23が50~60℃の沸点を持ったまま循環しており、この減圧水23は真空容器24に貯えられる。

【0050】真空容器24は、真空ポンプ25で吸引することにより一定の真空度に保たれている。真空ポンプ25の吐出ガスは、水蒸気であるので大気に放出しても差し支えない。吸着層22の温度は、プログラブル指示計でTIC (Temperature Indicator Controller) の信号とPIC (Pressure Indicator Controller) との信号とを比較して、常時TICの設定値 (例えば60℃) をキープするように、PIC V (PIC弁) をコントロールして真空度を調整する。

【0051】また、真空容器24にはLI (Level Indicator) が設けられており、循環水 (減圧水23) の途中には水の補給口26が設けられている。

【0052】

【図 2】本発明で使用する吸着装置の一例を示す図。

- 1 貯蔵タンク
- 2 導管
- 3 吸収塔
- 4、4' 吸収液
- 5 真空槽
- 6 真空ポンプ
- 7 回収塔
- 8 排気ガス
- 9 ブロー
- 10 クーラー
- 11、12 吸着塔
- 13 真空ポンプ
- 20 吸着塔
- 21 コイル
- 22 吸着層
- 23 減圧水
- 24 真空容器
- 25 真空ポンプ
- 26 水の補給口

【図2】

